

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Kadar Glukosa Darah Tikus (*Rattus norvegicus*) Diabetes

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran kadar glukosa darah pada tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes yang diinduksi aloksan kemudian dilakukan pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) dengan 3 dosis yang berbeda dapat dilihat pada lampiran 2.

Dari tabel pada lampiran 2 dapat diketahui bahwa kisaran rerata kadar glukosa darah tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes sebelum perlakuan ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) pada kelompok tikus dosis 0, dosis 1, dosis 2, dan dosis 3 adalah 157,4 mg/dl, 143,6 mg/dl, 146,6 mg/dl dan 161,8 mg/dl. Sedangkan hasil uji kadar glukosa darah sesudah perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) selama satu bulan mengalami penurunan pada kelompok dosis 0, dosis 1, dosis 2, dan dosis 3 yaitu berkisar antara 157,6 mg/dl, 104,6 mg/dl, 98 mg/dl dan 94,6 mg/dl.

Data yang diperoleh selanjutnya diuji dengan menggunakan Analisis Kovarian (ANKOVA) yang dilakukan untuk mengoreksi pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) dengan dosis yang berbeda terhadap kadar glukosa darah tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes.

Berikut adalah tabel ringkasan hasil perhitungan ANKOVA:

Tabel 4.1 Ringkasan uji BNT 1% kadar glukosa darah tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 1%
Perlakuan	3	12768,179	4256,059	12,459	5,29
Galat	16	3757,518	341,592		

Dari tabel ringkasan ANKOVA tersebut, dapat diketahui bahwa F hitung > F tabel (12, 459 > 5,29) pada taraf signifikansi 99%. Dengan demikian, hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak dan

hipotesis 1 ( $H_1$ ) diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes diabetes.

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pada tiap perlakuan serta dosis yang efektif dari setiap perlakuan, maka dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Berdasarkan hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 1% yang sudah dikonfirmasi dengan nilai rata-rata kadar glukosa darah, maka didapatkan notasi BNT pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Ringkasan Uji BNT Terhadap kadar glukosa darah terkoreksi tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes

Perlakuan	Rerata	Notasi BNT 1%
P3	94,5433	a
P2	98,0345	a
P1	104,6525	a
P0	157,5697	b
BNT 1 %	25,81	

Berdasarkan hasil uji BNT tersebut, menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang nyata pada penurunan kadar glukosa darah tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes yang diinduksi aloksan dengan kelompok tikus P0 (kelompok tikus yang tidak diberi ekstrak buah jambu biji). Perlakuan ekstrak buah jambu biji (P1, P2, P3) berbeda nyata dengan kelompok perlakuan P0. Akan tetapi antar perlakuan (P1, P2, P3) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini berarti bahwa pemberian dosis ekstrak buah jambu biji pada perlakuan 1 (0,81 gram/tikus/hari) sudah dapat menurunkan kadar glukosa darah seperti pada perlakuan 2 (1,62 gram/tikus/hari) dan perlakuan 3 (3,24 gram/tikus/hari).

## 4.1.2 Kadar GPT dan SGPT

### 4.1.2.1 Kadar GPT

Data yang diperoleh dari hasil perhitungan kadar GPT pada hepar tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes yang diinjeksi aloksan kemudian diberi perlakuan ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) dengan 3 dosis berbeda dapat dilihat pada lampiran 5.

Data yang diperoleh selanjutnya diuji dengan menggunakan analisis variansi (ANOVA) dengan taraf signifikan 99%. Tabel 4.3 berikut ini adalah ringkasan hasil perhitungan ANOVA mengenai pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) terhadap kadar GPT pada hepar tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes.

Tabel 4.3 Ringkasan ANOVA pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) terhadap kadar GPT pada hepar tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes

SK	db	JK	KT	F hit	F1%
Perlakuan	3	5312,951	1770,98	12,756	5,95
Galat	12	1666,004	138,83		
Total	15				

Dari tabel 4.3 dapat diketahui bahwa F hitung perlakuan  $>$  F tabel ( $12,756 > 5,95$ ) pada taraf signifikan 99%. Hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak dan  $H_1$  diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) dapat mempengaruhi kadar GPT pada hepar tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes.

Untuk dapat mengetahui ada tidaknya perbedaan pada tiap perlakuan serta dosis yang paling efektif, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Berdasarkan hasil uji BNT yang sudah dikonfirmasi dengan nilai rata-rata kadar GPT terkoreksi, maka didapatkan notasi BNT seperti tabel 4.4 berikut ini:

Tabel 4.4 Ringkasan Uji BNT 1% dari pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) terhadap kadar GPT pada hepar tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes

Perlakuan	Rerata	Notasi BNT 1 %
P3	45,39	a
P2	61,11	a
P1	61,80	a
P0	90,55	b
BNT 1%	22,72	

Berdasarkan hasil uji BNT (tabel 4.4) menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang nyata terhadap penurunan kadar GPT pada tikus diabetes. Tikus kelompok P0 (tikus diabetes dengan dosis 0) berbeda nyata dengan perlakuan 1, perlakuan 2, dan perlakuan 3. Akan tetapi antar perlakuan (P1, P2, P3) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini berarti bahwa pada perlakuan 1 (dosis 0,81 gram/tikus/hari) sudah dapat menurunkan kadar GPT pada hepar tikus diabetes seperti halnya dengan perlakuan 2 (1,62 gram/tikus/hari) dan perlakuan 3 (dosis 3,24 gram/tikus/hari).

#### 4.1.2.2 Kadar SGPT

Data yang diperoleh dari hasil perhitungan kadar GPT pada serum (SGPT) tikus diabetes yang diinduksi aloksan kemudian diberi perlakuan berupa ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) dengan 3 dosis berbeda dapat dilihat pada lampiran 6.

Data yang diperoleh selanjutnya diuji dengan menggunakan analisis variansi (ANOVA) dengan taraf signifikan 99%. Tabel 4.6 berikut ini adalah ringkasan hasil perhitungan ANOVA mengenai pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) terhadap kadar SGPT tikus diabetes.

Tabel 4.5 Ringkasan ANOVA pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) terhadap kadar SGPT tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes

SK	db	JK	KT	F hit	F1%
Perlakuan	3	5712,71	1904,236	14,73	5,95
Galat	12	1666,004	129,798		
Total	15				

Dari tabel 4.5 dapat diketahui bahwa  $F$  hitung perlakuan  $> F$  tabel ( $14,73 > 5,95$ ) pada taraf signifikan 99%. Hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak dan  $H_1$  diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian perlakuan ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) dapat mempengaruhi kadar GPT pada serum tikus diabetes.

Untuk dapat mengetahui ada tidaknya perbedaan pada tiap perlakuan serta dosis yang paling efektif, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Berdasarkan hasil uji BNT yang sudah dikonfirmasi dengan nilai rata-rata kadar SGPT terkoreksi, maka didapatkan notasi BNT seperti tabel 4.6.

Tabel 4.6 Ringkasan Uji BNT 1% dari pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) terhadap kadar SGPT tikus diabetes

Perlakuan	Rerata	Notasi BNT
P3	33,05	a
P1	43,53	a
P2	44,47	a
P0	77,98	b
BNT 1%	21,96	

Berdasarkan hasil uji BNT (tabel 4.6) menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang nyata terhadap penurunan kadar SGPT pada tikus diabetes. Tikus kelompok P0 (tikus diabetes tanpa pemberian ekstrak buah jambu biji) berbeda nyata dengan dosis 1, dosis 2, dan dosis 3. Jadi, pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) dapat menurunkan kadar SGPT tikus diabetes. Akan tetapi antar perlakuan (P1, P2, P3) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini berarti bahwa pada perlakuan 1 (dosis 0,81 gram/tikus/hari) sudah dapat menurunkan kadar SGPT pada hepar tikus diabetes seperti halnya dengan perlakuan 2 (1,62 gram/tikus/hari) dan perlakuan 3 (dosis 3,24 gram/tikus/hari).

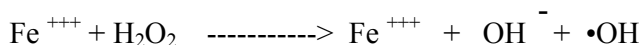
## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Kadar Glukosa Darah

Dalam penelitian ini, untuk membuat kondisi diabetes pada hewan coba maka dilakukan injeksi aloksan dengan dosis tunggal yaitu 150 mg/kg BB. Setelah 5 hari ternyata tidak semua tikus sudah menderita diabetes, oleh karena itu dibuat blok untuk memisahkan tikus yang sudah diabetes. Sedangkan tikus yang lain diinjeksi kembali hingga diperoleh tikus diabetes sampai jumlahnya mencapai jumlah sampel yang diinginkan.

Menurut Kusumawati (2004) bahwa kadar gula darah normal pada tikus yaitu berkisar antara 50 – 135 mg/dl. Pada penelitian ini, setelah diinjeksi aloksan 150 mg/kg BB didapatkan rata-rata kadar gula darah pada tikus mengalami kenaikan yaitu berkisar antara 143,6 – 161,8 mg/dl.

Aloksan dapat merusak sel  $\beta$  pankreas melalui dua cara yaitu sebagai radikal bebas dan merusak potensial membran. Aloksan bereaksi dengan merusak substansi esensial di dalam sel beta pankreas sehingga menyebabkan berkurangnya granula – granula pembawa insulin di dalam sel beta pankreas. Aksi toksik aloksan pada sel beta diinisiasi oleh radikal bebas yang dibentuk oleh reaksi redoks. Aloksan dan produk reduksinya yaitu asam dialurik akan membentuk siklus redoks dengan formasi radikal superoksida. Radikal ini mengalami dismutasi menjadi hidrogen peroksida. Radikal superoksida dapat membebaskan ion ferri dari ferinitin, dan mereduksi menjadi ion ferro. Adanya ion ferro dan hidrogen peroksida membentuk radikal hidroksil yang sangat reaktif melalui reaksi fenton (Nugroho, 2006).



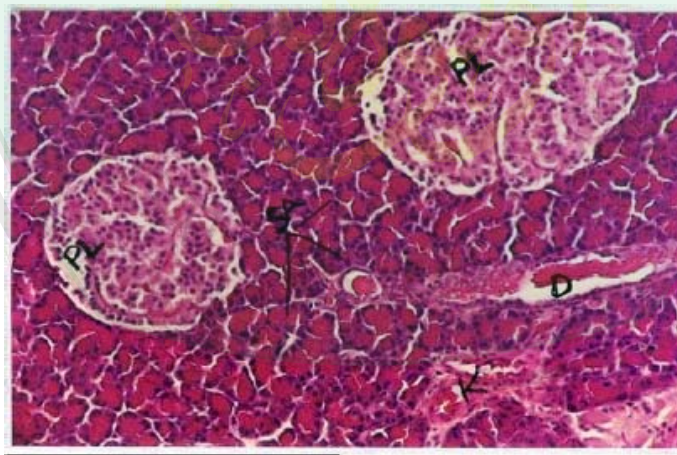
Gambar 4.2.1.1 Reaksi Fenton (Breen & Murphy, 1995 dalam Winarsi 2007)



Menurut Winarsi (2007), bahwa logam Fe yang bereaksi dengan radikal hidroksil ( $\bullet\text{OH}$ ) dapat menghancurkan struktur sel. Sedangkan hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) diketahui dapat menghambat pertumbuhan dan apoptosis dalam sel.

Aksi radikal bebas dengan rangsangan tinggi dapat meningkatkan konsentrasi kalsium sitosol yg menyebabkan destruksi cepat sel beta. Menurut Nugroho (2006) bahwa infulus kalsium akibat aloksan dapat mengakibatkan depolarisasi sel  $\beta$  Langerhans, dan menambah masuknya ion kalsium ke sel. Pada kondisi tersebut, konsentrasi insulin meningkat sangat cepat, dan secara signifikan mengakibatkan gangguan pada sensitivitas insulin perifer dalam waktu singkat.

Pada sel  $\beta$  pancreas yang mengalami kerusakan, inti selnya menunjukkan adanya nekrosis baik piknosis ataupun hiperkromasi marginal sehingga kadar insulin menurun. Sebagian dari inti sel piknotik yang mempunyai sitoplasma eosinofilik ditandai dengan warna gelap (pembekuan nekrosis) (Kanter, 2003).



**Gambar 4.2.1.2 Histologi Pankreas tikus putih (Winarno, 2003).**

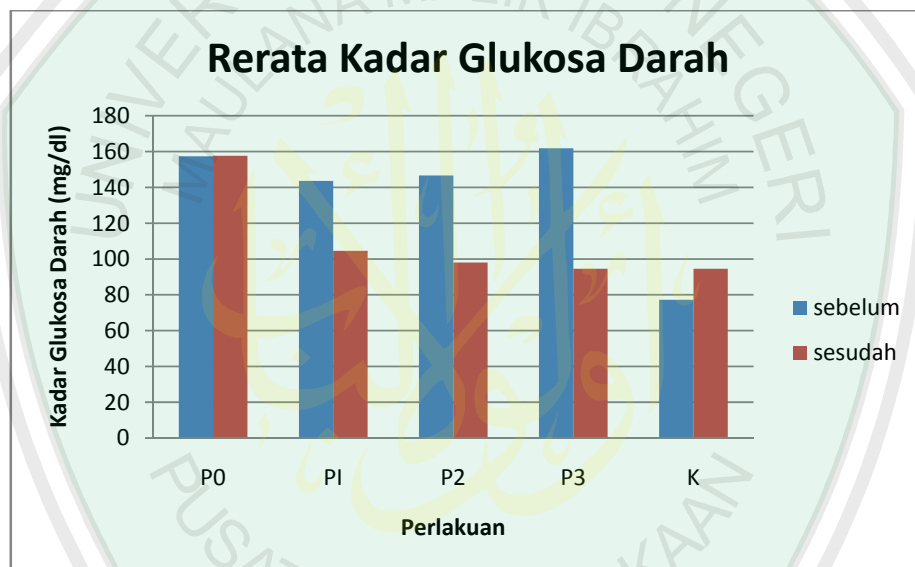
Keterangan :

1. PL = pulau Langerhans
2. D = duktus interlobularis
3. SA = sel asiner

4. K = kapiler darah

Kerusakan sel  $\beta$  pankreas menyebabkan metabolisme glukosa terganggu yaitu berkurangnya granula-granula pembawa insulin sehingga kadar glukosa dalam darah akan meningkat. Hal ini terlihat pada tikus kelompok P0, akan tetapi berbeda dengan kelompok perlakuan dengan buah jambu biji (*Psidium guajava*). Setelah dilakukan terapi selama satu bulan, kadar glukosa darah yang tinggi menjadi menurun.

Berikut ini adalah diagram rerata kadar glukosa darah tikus (*Rattus norvegicus*) sebelum dan sesudah diberi perlakuan ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*):



Gambar 4.2.1.2 Diagram batang nilai rerata perubahan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*).

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah setelah pemberian ekstrak buah jambu biji. Pada dosis I (0,81 gram/tikus/hari) kadar glukosa darah sebelum perlakuan yaitu 143,6 mg/dl menurun menjadi 104,6 mg/dl, pada dosis II (1,62 gram/tikus/hari) kadar glukosa darah sebelum perlakuan 146,6 mg/dl menurun menjadi 98 mg/dl, pada dosis III (3,24 gram/tikus/hari) kadar glukosa darah 161,8 menurun menjadi 94,6 mg/dl, dan pada dosis 0 (tikus diabetes) kadar glukosa darah berkisar 157,4-



157,6 mg/dl. Sedangkan pada tikus kontrol (normal) kadar glukosa darah sebelum perlakuan adalah 77,2 mg/dl dan menjadi 94,6 mg/dl setelah perlakuan. Untuk mengetahui apakah penurunan kadar glukosa darah tersebut sudah mencapai kadar normal maka dilakukan uji T antara perlakuan dengan perlakuan tikus kontrol. Adapun hasil uji yang didapatkan yaitu tidak signifikan dengan  $p > 0,05$ , hal ini berarti data sama sehingga pada pemberian ekstrak buah jambu biji dosis I,II dan III sudah dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus diabetes sama dengan kadar glukosa darah pada tikus kontrol (normal).

Ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) dapat menurunkan kadar glukosa darah pada tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes. Hal ini sesuai dengan Sunagawa (2004), bahwa ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*) mempunyai aktifitas hipoglikemik karena diduga mengandung berbagai senyawa kimia diantaranya adalah flavonoid berupa *quersetin* sebagai antioksidan.

Pada tikus diabetes dengan induksi aloksan diketahui bahwa aloksan dapat membebaskan ion ferri dari ferinitin dan mereduksi ion ferro sehingga terbentuk oksigen reaktif. Senyawa flavanoid berupa *quersetin* dalam buah jambu biji (*Psidium guajava*) dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus diabetes dengan menstimulasi sel  $\beta$  pancreas untuk melakukan perbaikan dan regenerasi sel  $\beta$  sehingga dapat mensekresikan insulin. *Quersetin* merupakan senyawa flavanoid yang berpotensi antioksidan. Potensi tersebut ditunjukkan oleh posisi gugus hidroksilnya yang mampu langsung menangkap radikal bebas (Winarsi, 2007).



**Gambar 4.2.1.3 Senyawa Quersetin dalam buah jambu biji**  
(Widyawati, 2009)

Dari gambar di atas, diketahui bahwa *quersetin* mempunyai beberapa gugus OH yang diduga berperan dalam menangkap radikal bebas hidroksil. Alokasi sebagai radikal bebas akan membentuk reaksi redoks berupa asam dialurat, asam dialurat ini kemudian membentuk siklus redoks dengan formasi radikal superoksida, radikal superoksida ini akan mengalami dismutase menjadi  $H_2O_2$  dan dapat membebaskan ion ferri dari feritin kemudian mereduksi menjadi ion ferro. Hal ini akan menyebabkan terbentuknya reaksi fenton yang akan menghasilkan radikal bebas baru berupa radikal hidroksil ( $\bullet OH$ ). Flavanoid berupa *quersetin* dalam buah jambu biji diketahui dapat memiliki afinitas yang sangat kuat terhadap ion Fe. Aktivitas antiperoksidatif flavanoid ditunjukkan melalui potensinya sebagai pengkelat (pengikat) Fe. Pengkelatan ion Fe oleh *quersetin* dapat menyebabkan kompleks ion inert (tidak aktif) sehingga dapat mengamankan sel dari serangan senyawa oksigen reaktif seperti radikal hidroksil ( $\bullet OH$ ) (Winarsi, 2007).

#### **4.2.2 Kadar Enzim GPT dan SGPT**

Pada kondisi diabetes telah terjadi kerusakan sel  $\beta$  pankreas sehingga kadar insulin menurun atau tidak dapat diproduksi. Hal ini menyebabkan kadar glukosa dalam darah tidak dapat dimanfaatkan oleh sel-sel tubuh, sehingga kadar glukosa menjadi tinggi dalam darah dan rendah dalam sel.

Rendahnya kadar glukosa dalam sel menyebabkan tubuh membongkar cadangan energi dari protein dan lemak tubuh. Keadaan seperti ini ketika dalam kondisi puasa dimana kadar insulin rendah dan glukagon tinggi, hal ini menyebabkan penguraian protein otot, sehingga dihasilkan asam amino yang akan digunakan oleh hati dalam proses glukoneogenesis (Susilowati, 2006).

Dalam kasus diabetes, GPT di hepar diperlukan untuk mengubah alanin menjadi piruvat. Degradasi alanin menghasilkan sumber karbon berupa piruvat untuk menghasilkan glukosa melalui glukoneogenesis (Kusumawardhani, 2005).

Glutamat piruvat transaminase memiliki fungsi yang sangat penting dalam pengiriman karbon dan nitrogen dari otot ke hati. Dalam otot rangka, piruvat ditransaminasi menjadi alanin sehingga menghasilkan penambahan rute transport nitrogen dari otot ke hati. Di hati glutamat piruvat transaminase mentransfer amonia ke  $\alpha$ -ketoglutarat dan meregenerasi piruvat. Piruvat kemudian dapat dialihkan menuju glukoneogenesis. Proses ini disebut siklus glukosa alanin, sebagian glukosa yang dihasilkan ditransfer ke otot untuk memenuhi kebutuhan otot (Kusumawardhani, 2005).

Menurut Lehninger (1982), bahwa semua atom karbon pada asam amino diturunkan dari protein yang pada akhirnya dirubah menjadi piruvat atau senyawa antara tertentu pada siklus asam sitrat. Asam amino tersebut dapat mengalami pengubahan total menjadi glukosa dan glikogen, sehingga dinamakan asam amino *glukogenik*. Contohnya yaitu alanin, glutamate dan aspartat yang dengan peristiwa deaminasi menghasilkan piruvat,  $\alpha$ -ketoglutarat, dan oksaloasetat. Menurut Poedjiadi (2007), bahwa terdapat adanya hubungan antara glukoneogenesis dengan siklus asam sitrat, yaitu berupa suatu siklus reaksi kimia yang mengubah asam piruvat menjadi  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  dan menghasilkan sejumlah energi dalam bentuk ATP.

Pada penderita diabetes, pengubahan total asam amino glukogenik menjadi glukosa adalah proses yang amat aktif dan berjalan pada kecepatan yang jauh lebih tinggi dibandingkan pada orang normal. Sebagai konsekuensi sekunder, sejumlah besar urea yang diturunkan dari deaminasi asam amino *glukogenik*, dikeluarkan ke dalam urine oleh penderita diabetes (Lehninger, 1982).

Pemecahan glikogen juga dilakukan oleh hati untuk memenuhi kebutuhan glukosa yang kurang mencukupi karena kurangnya insulin. Overproduksi glukosa ini menyebabkan hiperglikemia pada diabetes. Karena terlalu kerasnya kerja hati dalam memecah glikogen ini pada akhirnya menyebabkan kelainan fungsi hati (Sherlock, 2003).

Pada tikus diabetes telah terjadi ketidakseimbangan antara oksidan dan antioksidan dalam tubuh sehingga menyebabkan stress oksidatif. Dalam keadaan stress oksidatif, oksidan atau radikal bebas pada tubuh tikus mengalami peningkatan, sehingga dapat merusak berbagai macam sel seperti sel hati. Mekanisme kerusakan sel hati yang disebabkan oleh radikal bebas ini sama dengan kerusakan sel pada umumnya. Diabetes mellitus menyebabkan peningkatan sintesis asam lemak dalam hati (Guyton, 1989). Akumulasi asam lemak pada hati dapat memicu pembentukan radikal bebas (Tolman, dkk, 2006).

Radikal bebas pertama kali akan menyerang membran sel hati yang tersusun atas fosfolipid sehingga menyebabkan gangguan permeabilitas membran. Karena permeabilitas membran terganggu, maka terjadilah peningkatan influks kalsium yang berasal dari ekstrasel maupun pelepasan kalsium dari mitokondria dan retikulum endoplasma. Peningkatan influks kalsium ini memicu pengaktifan sejumlah enzim perusak seperti protease yang dapat merusak DNA (Kurniasih, 2002). Menurut Nurdiana (2003), ketika DNA rusak poliribosom akan meningkat sehingga terjadi pengosongan NAD yang mengakibatkan sintesis ATP terhambat. ATP merupakan senyawa fosfat yang dibutuhkan oleh sel dalam proses sintesis dan degradasi. Oleh karena itu, jika pembentukan ATP terhambat pada akhirnya mengakibatkan kerusakan sel hati.

Enzim dapat digunakan sebagai marker (penanda) dari kerusakan suatu jaringan atau organ akibat penyakit tertentu termasuk kelainan yang terjadi pada sel hati. Sebagian besar enzim berada dan bekerja di dalam sel, keadaan ini terutama berlaku bagi enzim yang mengkatalisis berbagai reaksi dalam metabolisme antara. Enzim yang berperan dalam

metabolisme antara ini biasanya adalah enzim-enzim kelas oksidoreduktase, transferase, isomerase, liase dan ligase (Sadikin, 2002).

Transaminase merupakan jenis enzim intraselluler yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat dan asam amino. Transaminase diperlukan tubuh untuk pemindahan nitrogen dari asam amino dan pengambilan atom karbon yang akan diubah menjadi glukosa dalam hepar (Marks dkk, 2006 dalam Uminyah 2007). Glutamat Piruvat Transaminase (GPT) merupakan enzim intraselluler yang banyak ditemukan pada organ hepar terutama pada mitokondria. Enzim ini mengkatalis perpindahan gugus alfa amino dari alanin dan asam  $\alpha$ -ketoglutarat membentuk piruvat dan asam glutamat (Panil, 2008).

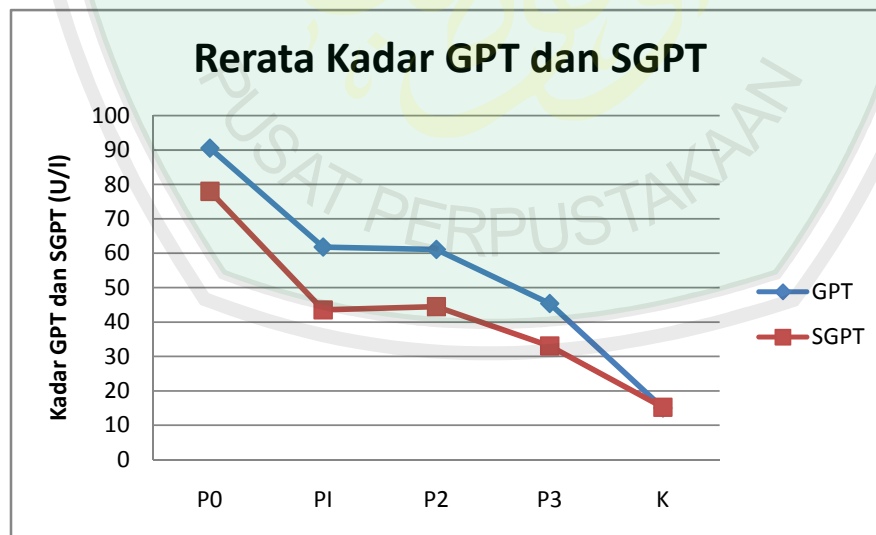
Menurut Kusumawardhani (2005), bahwa pada diabetes, kebutuhan akan glukosa meningkat sehingga aktifitas GPT di hepar juga meningkat karena digunakan untuk mengubah alanin menjadi piruvat. Hal ini sesuai dengan yang terlihat pada data hasil pengukuran dimana kadar GPT pada tikus P0 (tikus tanpa pemberian ekstrak buah jambu biji) mempunyai rerata kadar GPT yang tinggi yaitu sebesar 90,55 U/l.

Pada pemberian ekstrak buah jambu biji dengan perlakuan I (dosis 0,81 gram/tikus/hari), perlakuan II (dosis 1,62 gram/tikus/hari) dan perlakuan III (dosis 3,24 gram/tikus/hari) masing-masing memiliki nilai rata-rata GPT sebesar 61,80 U/l, 61,11 U/l dan 45,39 U/l. Berdasarkan hasil uji lanjut dengan BNT pada taraf signifikansi 99% tampak bahwa perlakuan dosis I mempunyai perbedaan yang signifikan dengan tikus P0 (tikus diabetes dengan tanpa diberi ekstrak buah jambu biji). Penurunan aktifitas GPT juga terjadi pada pemberian ekstrak buah jambu biji pada perlakuan II dan III, namun perbedaannya tidak signifikan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa ekstrak buah jambu biji memiliki pengaruh yang cukup baik terhadap penurunan aktifitas enzim GPT.

Sedangkan nilai rata-rata kadar SGPT pada pemberian ekstrak buah jambu biji dengan perlakuan I, II dan III masing-masing adalah sebesar 43,53 U/l, 44,47 U/l dan 33,05 U/l.

Berdasarkan hasil uji lanjut dengan BNT pada taraf signifikansi 99% tampak bahwa perlakuan dosis I mempunyai perbedaan yang signifikan dengan tikus P0 (tikus diabetes dengan tanpa diberi ekstrak buah jambu biji), tetapi tidak signifikan dengan perlakuan dosis II dan III. Meskipun demikian dari nilai rata-rata tampak bahwa penambahan dosis pemberian ekstrak buah jambu biji juga menyebabkan penurunan kadar enzim baik GPT maupun SGPT. Dengan demikian, berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa perlakuan dosis I (0,81 gram/tikus/hari) sudah dapat menurunkan aktifitas kadar GPT dan SGPT tikus diabetes.

Kadar enzim Glutamat Piruvat Transaminase pada hepar dan serum (GPT dan SGPT) mengalami kenaikan pada P0 (tikus diabetes tanpa pemberian ekstrak buah jambu biji) yaitu 90,55 U/l pada GPT dan 77,98 pada SGPT. Sedangkan pada kelompok perlakuan (P1, P2 dan P3) masing-masing mengalami penurunan kadar enzim GPT dan SGPT sebagaimana grafik berikut :



Gambar 4.2.2 Grafik nilai rerata kadar GPT dan SGPT pada berbagai perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava*)

Dalam keadaan normal, kadar enzim intrasel dalam darah selalu rendah dan mempunyai harga maksimum. Karena itu jika ditemukan kadar yang tinggi dari enzim intrasel



yang melampaui harga maksimum normal, pasti telah terjadi suatu kerusakan pada sel sehingga isinya bocor ke luar. Meskipun demikian enzim intrasel tetap akan memproduksi terus menerus. Dalam penelitian ini pengukuran enzim GPT dilakukan dalam organ dan serum. Dengan demikian, jika terjadi kerusakan pada sel hati maka kadar enzim ini akan mengalami kenaikan. Menurut Sherlock (2003), bahwa peningkatan kadar enzim pada serum dapat dijadikan indikasi terjadinya kerusakan jaringan yang akut. Ketika terjadi kerusakan pada hati, maka sel-sel hepatositnya akan lebih permeabel sehingga enzim ini bocor ke pembuluh darah, sehingga menyebabkan kadarnya meningkat pada serum.

Menurut Musthofiyah (2008), bahwa secara umum bila kadar SGPT tinggi tetapi di bawah 5 kali di atas normal (yaitu SGPT di atas 36 tetapi di bawah 180), hal ini berarti mengalami hepatoksisitas antara ringan dan sedang. Bila SGPT di atas 180 U/l maka hepatoksisitas tersebut adalah berat yang dapat mengakibatkan masalah penyakit hati yang lebih parah.

Dari hasil pengujian korelasi, diketahui bahwa kadar GPT mempunyai korelasi yang positif dengan SGPT. Hal ini berarti bahwa jika terjadi kerusakan pada sel hati maka akan terjadi kenaikan yang relatif sama pada enzim transaminase tersebut (GPT dan SGPT).

Menurut Ismiyatun (2006), bahwa peningkatan kadar enzim dalam darah merupakan akibat dari perubahan permeabilitas membran sel, sehingga makromolekul-makromolekul dapat menembus dan terlepas kedalam cairan ekstra sel, selanjutnya masuk dalam sistem sirkulasi darah. Widman (1989) menambahkan bahwa molekul-molekul enzim yang biasanya menetap di dalam sel akan keluar bila permeabilitas membran meningkat, sehingga enzim GPT yang berada dalam mitokondria akan ke luar dari sel.

Di dalam jambu biji (*Psidium guajava*) banyak didapatkan senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan, diantaranya yaitu berupa *Quersetin* yang merupakan golongan dari senyawa flavanoid. Sebagai antioksidan, flavanoid dapat menghambat penggumpalan keping-keping sel darah, merangsang produksi nitrit oksida yang dapat melebarkan (relaksasi)

pembuluh darah, dan juga menghambat pertumbuhan sel kanker. Di samping berpotensi sebagai antioksidan dan penangkap radikal bebas (*free radical scavenger*), flavanoid juga memiliki beberapa sifat seperti hepatoprotektif, antitrombotik, antiinflamasi dan antivirus. Senyawa flavanoid ini memiliki afinitas yang sangat kuat terhadap ion Fe (Fe diketahui dapat mengatalisis beberapa proses yang menyebabkan terbentuknya radikal bebas). Aktivitas antiperoksidatif flavanoid ditunjukkan melalui potensinya sebagai pengkelat Fe (Winarsi, 2007).

*Quersetin* dalam flavanoid dapat menghambat sistem peroksidasi lipid yang bergantung pada ion Fe. Pengkelatan ion Fe oleh *quersetin* akan menyebabkan kompleks ion inert dan tidak dapat mengawali terjadinya peroksidasi lipid (Winarsi, 2007).

Dengan adanya kandungan antioksidan pada ekstrak buah jambu biji ini, maka ekstrak buah jambu ini dapat digunakan sebagai penangkap radikal bebas (*free radical scavenger*). Jika radikal bebas yang berlebihan di dalam tubuh ini sudah dapat ditangkap oleh antioksidan, maka sel-sel yang telah dirusak oleh radikal bebas memperoleh kesempatan untuk meregenerasi diri. Dengan demikian jika sel-sel hati telah dapat meregenerasi diri lagi, maka kadar enzim GPT-SGPT dapat kembali normal. Hal ini sesuai dengan yang terlihat pada data hasil pengukuran dimana terjadi penurunan pada kadar GPT dan SGPT setelah pemberian ekstrak buah jambu biji. Dosis I memiliki nilai rerata kadar enzim GPT sebesar 61,80 U/l yang berbeda nyata dengan dosis 0 (P0) yang memiliki rerata enzim GPT sebesar 90,55 U/l. Begitu pula pada nilai rerata SGPT yang mempunyai perbedaan nyata antara dosis I (43,53 U/l) dengan dosis 0 (P0) yang mempunyai rerata enzim SGPT sebesar 77,98 U/l.